

## Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen in der frühen Bildung: Vignettentest

Eva Bühler, Markus Rehm, Hendrik Lohse-Bossenz und Tim Billion-Kramer

*Children need an understanding of natural and cultural conditions in order to experience themselves as self-effective and to be able to actively participate in life. In a world shaped by technology and science, they are confronted with science and technology at an early age (Leuchter 2017). In this context, potentials of early science education are increasingly getting broad attention (Anders & Steffensky 2019). To promote early science education, scientific ways of thinking can already be applied in kindergartens (Leuchter 2017). The goal is to cultivate scientific interest and childlike curiosity in order to be able to explore the world in a scientific way (Steffensky 2017). Pedagogical professionals need professional knowledge in this regard, e.g., scientific understandings and science-specific pedagogical content knowledge, so that they can offer suitable learning opportunities in kindergartens (Steffensky 2017). How they effectively build this up in their studies as well as in initial and inservice training has been little studied so far. This is due in part to a lack of (action-related) instruments that can validly capture such professional knowledge. In educational research, socalled vignette tests in different formats (text, comic, and video) have proven to be variously suitable in this regard (Brovelli et al. 2014; Rutsch 2016; Friesen 2017; Syring et al. 2015). This project aims to develop a vignette test for early science education. In order to investigate the role of different vignette formats for the subjects' engagement with everyday situations, eight situations will be created as text, comic, and video. This paper describes the research design and shows first results on the text and comic vignettes. It can be seen that the response behaviour of the pedagogical professionals corresponds on average to that of the sample solution.*

### 1. Einleitung

Kinder werden bereits in jungen Jahren mit Naturwissenschaften und Technik konfrontiert (Leuchter 2017). Sie beschäftigen sich aber auch schon von sich aus mit Phänomenen der belebten und unbelebten Natur und setzen sich neugierig forschend mit der Welt auseinander (Anders & Steffensky 2019; Koerber, Sodian, & Osterhaus 2022; Steffensky 2017; OP BW 2011). „Die Bildungsziele des Aufbaus von naturwissenschaftlichem Wissen und der Aufbau von Denk- und Arbeitsweisen, die Entwicklung von Interesse, Partizipation und Selbstvertrauen bezüglich der Naturwissenschaften sind zentrale Kompetenzbereiche auch einer frühen naturwissenschaftlichen Bildung. Naturwissenschaftliches Wissen und Denk- und Arbeitsweisen können und sollen schon bei Kindern im Alter von drei Jahren angebahnt und gefördert werden, wie dies auch in den Bildungsplänen der Bundesländer für frühe naturwissenschaftliche Bildung zum Ausdruck kommt“ (Leuchter 2017, 36f). Sie benötigten Wissen von Zusammenhängen und kulturellen Gegebenheiten, um sich als selbstwirksam zu erleben und die Welt aktiv mitgestalten zu können. Freude am Lernen und Engagiertheit sind

dabei unverzichtbare Grundlagen für den lebenslangen Lernprozess und für die Entwicklung von Eigenverantwortung (OP BW 2011). In diesem Zusammenhang erfahren in den „letzten Jahren die möglichen Potenziale früher naturwissenschaftlicher Bildung vermehrt zusätzliche breite Aufmerksamkeit“ (Anders & Steffensky 2019, 1). Kinder entwickeln sehr früh Fähigkeiten im Wahrnehmen und Denken (Koerber et al. 2022) und bilden bereits erste eigene Erklärungsmodelle. Für die naturwissenschaftliche Bildung zentral ist das Finden von Regeln und Zusammenhängen, die Bildung von Kategorien und schlussfolgerndes Denken. Kinder benötigen eine Umgebung, die sie zum Erlernen dieser Fähigkeiten ermutigt (OP BW 2011; Anders & Steffensky 2019; Leuchter 2017). Die kindliche Neugier und das Prinzip des forschenden Lernens sind dabei Ausgangspunkte für frühe naturwissenschaftliche Bildung (Aufenanger 2019).

## 2. Naturwissenschaftliche Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen

Das neugierige Fragen und das Ausprobieren von Kindern sowie das Staunen über ein Phänomen allein sind keine naturwissenschaftlichen Tätigkeiten. Sie werden im Rahmen früher naturwissenschaftlicher Bildung in Kindertagesstätten erst dann als solche bezeichnet, wenn diese Tätigkeiten an, für die Naturwissenschaft charakteristischen, Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen ausgerichtet werden (Leuchter 2017). Hierdurch lassen sich Anknüpfungspunkte für eine naturwissenschaftliche Grundbildung gewinnen, so dass bereits in der Kita die Förderung einer frühen naturwissenschaftlichen Bildung einsetzen kann (Leuchter 2017). Naturwissenschaftliche Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen werden oft als Kreislauf (Abb. 1) dargestellt, folgen aber keiner vorgegebenen Abfolge (Leuchter 2017). Im Projekt ESci-K (s. u.) arbeiten wir mit einem in Abbildung 1 dargestellten „Forscherkreislauf“, den wir in Anlehnung an Steffensky (2017) und Leuchter (2017) gemeinsam mit einem Kooperationspartner aus der beruflichen Weiterbildung konzipiert haben (Forscherstation 2022). Lernarrangements im Rahmen der frühen Bildung bauen typischerweise auf Alltagssituationen sowie dem Interesse der Kinder auf, daher bieten sich einige Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen besonders an. Integriert in ihren Alltag können Kinder beispielsweise durch Sammeln, Aufräumen oder Wiegen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen wie Vergleichen, Ordnen oder Messen erleben. Eine Anbahnung kann auch durch gezielte Lerngelegenheiten erfolgen (Steffensky, Anders, Barenthien, Hardy, Leuchter, Oppermann, Taskinen & Ziegler 2018). Es lassen sich daher keine spezifischen naturwissenschaftlichen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen als besonders geeignet für den Elementarbereich benennen (Steffensky 2017). Der Fokus liegt auf Strategien und Denkweisen, „die es später beim Drachensteigen, beim Reparieren eines Fahrrads oder beim Verstecken eines Weihnachtsgeschenkes genauso braucht wie im naturwissenschaftlich-mathematischen Unterricht“ (OP BW 2011, 39). Die Förderung naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen als Beitrag zu einer naturwissenschaftlichen Bildung bergen neue berufliche Anforderungen an pädagogische Fachkräfte in den Kitas, auf die wir im folgenden Abschnitt näher eingehen.

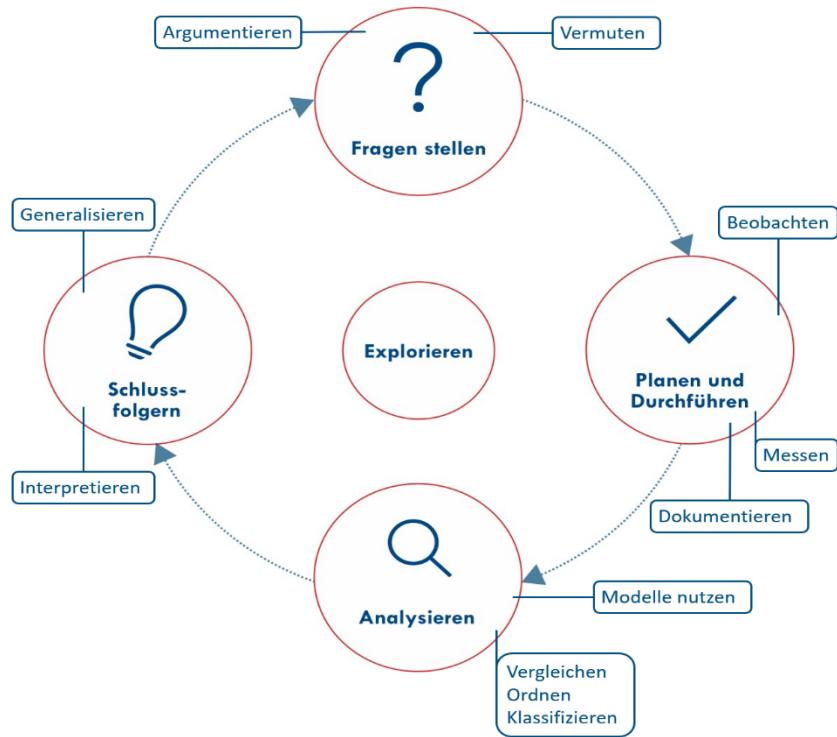


Abbildung 1: Forscherkreislauf der Forscherstation (Steffensky 2017; Leuchter 2017)

### 3. Die Rolle der Pädagogischen Fachkräfte

Der Aufbau von naturwissenschaftlichen Kompetenzen und das Kennenlernen von naturwissenschaftlichen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen soll von pädagogischen Fachkräften begleitet werden (Steffensky 2017). Eine Herausforderung ist hierbei – wie auch in allen anderen Bildungsbereichen –, dass in den Kitas viele Kinder mit in der Regel unterschiedlichen Fähigkeiten und Erfahrungen sowie unterschiedlichem kognitiven Entwicklungsstand aufeinandertreffen. Für die Fachkräfte ist es nicht immer einfach, die verschiedenen individuellen Bedürfnisse der Kinder zu berücksichtigen (Leuchter 2017). Sie benötigen ein breites Handlungsrepertoire, das zudem flexibel einsetzbar ist und müssen die Balance zwischen der notwendigen Unterstützung und dem selbstständigen Konstruieren der Kinder halten (Steffensky 2017). Sie müssen die Interessen der Kinder erkennen und ihre unterschiedlichen Entwicklungsstände beachten und deren Interessen und Themen aufgreifen (OP BW 2011; Leuchter 2017). Die pädagogische Qualität der Lernangebote hängt dabei auch von der pädagogischen Interaktion zwischen Fachkraft und Kindern ab (Anders & Steffensky 2019). Um den Forscherdrang und die Neugier der Kinder zu unterstützen, ist esförderlich, wenn pädagogische Fachkräfte sich selbst als Lernende und Forschende sehen und eine fragende Haltung einnehmen (OP BW 2011). Um naturwissenschaftliche Bildungsprozesse anzustoßen, benötigen pädagogische Fachkräfte ein diesbezügliches Professionswissen, neben pädagogischem Wissen sind das auch fachwissenschaftliche Grundlagen und fachdidaktische Kompetenzen (Steffensky 2017). Fachdidaktisches Wissen bezeichnet das Wissen über die

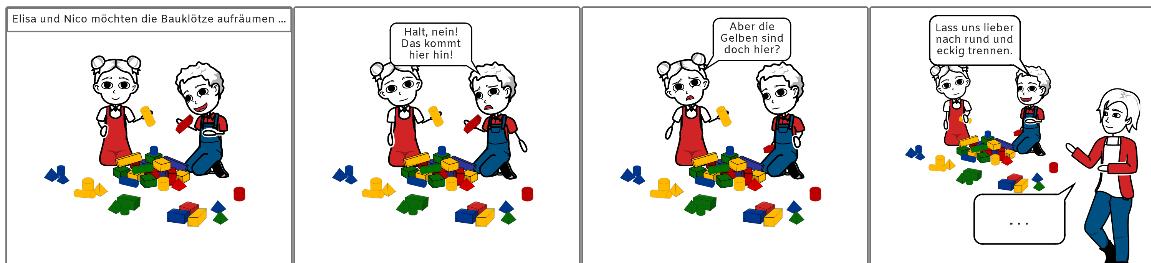
Vorstellungen der Lernenden und das Wissen, wie Fachinhalte den Kindern nähergebracht werden können (Skorsetz, Öz, Schmidt & Kucharz 2020). Diese Kompetenzen sind zusammen mit ihrer Motivation und ihren Überzeugungen Voraussetzung für die Bereitstellung qualitativ hochwertiger Lernangebote (Anders & Steffensky 2019; Steffensky et al. 2018). Auch ein konzeptuelles Verständnis naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen, wie beispielsweise die Unterscheidung zwischen einer wissenschaftlichen und einer alltäglichen Beobachtung, ist eine weitere Voraussetzung.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass pädagogische Fachkräfte zur Förderung einer frühen naturwissenschaftlichen Bildung Wissen über naturwissenschaftliche Inhalte und über naturwissenschaftliche Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen benötigen (Leuchter 2017; Steffensky 2017). Wie sie dieses im Studium sowie in Aus- und Fortbildung wirksam aufbauen und entwickeln, ist bislang wenig untersucht (Steffensky 2017). Dies ist u.a. auf einen Mangel an (handlungsnahen) Erhebungsinstrumenten zurückzuführen, die ein solches Professionswissen valide erfassen können. In der Lehrkräftebildung haben sich bei der Erfassung professioneller Wissensinhalte sogenannte Vignettentests in verschiedenen Formaten (Text, Comic und Video) als unterschiedlich geeignet erwiesen (Brovelli, Bölsterli, Rehm & Wilhelm 2014; Rutsch 2016; Friesen 2017; Syring, Bohl, Kleinknecht, Kuntze, Rehm & Schneider 2015).

#### 4. Fragestellung und Methode

Im Projekt ESci-K (Explore Scientific Inquiry – Kindergarten) wird daher ein Vignettentest zur Erfassung des Professionswissens pädagogischer Fachkräfte zu naturwissenschaftlichen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen entwickelt. Bisherige klassische Multiple-Choice-Tests zur Bewertung des Professionswissens von Fachkräften sind durch ihr kontextloses Format möglicherweise nicht in der Lage die Komplexität des Kitaalltags abzubilden. Eine Alternative sind text-, comic- oder videobasierte Vignetten, d. h. kontextualisierte Darstellungen von alltagsnahen Situationen. Auf diese Weise können so Situationen beschrieben werden, deren Interpretation naturwissenschaftliches Professionswissen erfordert (Brovelli et al. 2014). Es lässt sich nicht generell sagen, welche spezifischen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen für die Kita besonders geeignet wären bzw. gut angebahnt werden könnten, da sie in ihrer Komplexität sehr stark variieren können und entsprechend der Altersstufe angepasst werden müssen. In Kontexten, in denen die Kinder schon Erfahrungen und Vorwissen haben, können sie vielleicht schon Vermutungen aufstellen, während sie in neuen Kontexten lediglich raten, aber keine begründeten Vermutungen äußern können (Steffensky 2017). Spezifisch werden in diesem Projekt je zwei Vignetten zu den Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (1) Fragen stellen/Vermuten, (2) Beobachten, (3) Ordnen und Systematisieren und (4) Untersuchungen planen und durchführen konstruiert. Die entstandenen acht Vignetten wurden jeweils als Text, Comic und Video umgesetzt, was zu insgesamt 24 Vignetten führt. Abbildung 2 zeigt eine solche Vignette im Comicformat. Bei der Entwicklung wurde auf eine reduzierte Menge an Kontextinformationen und ein einheitliches Farbschema geachtet. Die Projektgruppe hat aus der Theorie heraus eine Musterlösung produziert. Die Fragestellung für diesen Teil der Studie

lautet: Sind die pädagogischen Fachkräfte in der Lage, Handlungsmöglichkeiten der Musterlösung zu identifizieren?



**Abbildung 2:** Comicvignette "Bauklötze" zur Denk-, Arbeits- und Handlungsweise "Ordnen und Systematisieren"

### Design

Die pädagogischen Fachkräfte erhalten eine Auswahl von drei Vignetten in verschiedenen Formaten und werden gebeten, schriftlich präsentierte Handlungsalternativen in Form von Items mithilfe einer 5-stufigen Likert-Skala auf ihre Geeignetheit hin einzuschätzen, frühe naturwissenschaftliche Bildung anzuregen. Um eine auf Oberflächenmerkmalen beruhende Unterscheidung der Vignettenarten zu vermeiden, werden die Aufgabenstellung sowie die Itemanzahl und -form vereinheitlicht (Bühler et al. 2023a; 2023b).

In einer ersten Pilotstudie erhielten pädagogische Fachkräfte, welche eine naturwissenschaftliche Fortbildungsreihe der Forscherstation besuchten, jeweils drei Vignetten, zwei davon in Comicform, eine in Textform. Für die Auswertung wurden der 5-stufigen Likert-Skala die Werte 1 bis 5 zugewiesen, wobei 1 für „nicht geeignet“, 2 für „eher nicht geeignet“, 3 für „teils-teils“, 4 für „eher geeignet“ und der Wert 5 für „geeignet“ stehen. Anhand dieser Zahlenwerte wurden in der vorliegenden Pilotstudie Mittelwerte für die jeweiligen Items gebildet. So kann das Ankreuzverhalten der Gesamtgruppe in einem ersten Schritt mit der Musterlösung verglichen werden (Tab. 1 und Tab. 2). Die Bezeichnungen a-d stehen für die jeweiligen Items.

### Stichprobenbeschreibung

Es konnten zwei Stichproben (mit  $N1 = 84$ ,  $w = 88.0\%$ , Alter:  $M = 26.23$ ,  $SD = 12.56$ ;  $N2 = 53$ ,  $w = 83.72\%$ , Alter:  $M = 25.86$ ,  $SD = 13.18$ ) gezogen werden, so dass insgesamt sechs verschiedene Vignetten getestet werden konnten. Die Zusammensetzung innerhalb der Stichproben ist sehr heterogen, so bewegen sich die Berufserfahrungen der Fachkräfte im Bereich von einem Monat bis zu über 35 Jahren. Auch die Anzahl der bisher besuchten Fortbildungen sowie die Fortbildungsinhalte variieren (Fortbildungsanzahl:  $M = 1.5$ ,  $SD = 0.84$ ).

## 5. Ergebnisse

Es zeigt sich, dass das Profil der empirischen Lösung dem der Musterlösung entspricht. Lediglich bei den Vignetten C5 „Turmlandschaft“ und C6 „Materialeigenschaften“ gibt es Abweichungen. Die Abweichungen könnten auf Formulierungen der Items zurückzuführen sein, die eine eindeutige Einschätzung der Handlungsalternativen erschweren. Beide Vignetten gehören zur Denk-, Arbeits- und Handlungsweise "Fragen stellen/Vermuten". Es wird angenommen, dass diese Kategorie höhere Anforderungen an die Erfassung über einen Vignettentest stellt, da das Fragenstellen ein grundlegender Schritt ist, der vielen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen vorausgeht, wie beispielsweise der Planung und Durchführung von Untersuchungen. Dies könnte erklären, warum die empirischen Ergebnisse in diesen Fällen nicht vollständig mit der Musterlösung übereinstimmen.

**Tabelle 1:** Mittelwerte der ersten Stichprobe (N1=84)

Vignette/Item	Mittelwert	SD	Musterlösung
C1 Bauklötze			
d	4,49	0,78	5
c	4,24	0,87	4
a	3,31	1,13	3
b	2,63	1,22	2
T3 Lieblingsessen d. Tiere			
d	4,32	0,92	5
a	4,21	1,02	4
c	3,86	1,02	3
b	3,43	1,16	2
C5 Turmlandschaft			
a	4,63	0,74	5
d	3,32	1,02	4
c	3,61	1,13	2
b	2,24	0,96	1

Itemwerte: 1 „nicht geeignet“, 2 „eher nicht geeignet“, 3 „teils-teils“, 4 „eher geeignet“, 5 „geeignet“

**Tabelle 2:** Mittelwerte der zweiten Stichprobe (N2=53)

Vignette/Item	Mittelwert	SD	Musterlösung
C2 Waldspaziergang			
a	4.15	1,18	5
c	3.94	1,03	4
b	3.85	0,97	4 (3)
d	1.68	0,98	3 (2)
T4 Autorennen			
b	4.34	1,13	5
d	2.85	1,10	4
c	2.38 <sup>1</sup>	1,18	3
a	2.38 <sup>1</sup>	1,10	2
C6 Materialeigenschaften			
c	4.66	0,59	5
d	3.77	1,28	4
a	4.02	0,99	2
b	3.57	1,14	1

Itemwerte: 1 „nicht geeignet“, 2 „eher nicht geeignet“, 3 „teils-teils“, 4 „eher geeignet“, 5 „geeignet“;

Anm. 1: Die beiden Werte sind identisch.

## 6. Ausblick

In einem nächsten Schritt werden alle Vignetten mit Musterlösung zur Validierung an Expert\*innen früher naturwissenschaftlicher Bildung und Naturwissenschaftsdidaktiken weitergeleitet. In weiteren Piloterhebungen werden die noch nicht getesteten Comic- und Textvignetten sowie die überarbeiteten Vignetten 5 und 6 pädagogischen Fachkräften zur Bearbeitung vorgelegt. Im Zuge der bisher erfolgten Erhebungen wurden auch demographische Variablen erhoben, so dass die bereits vorliegenden Daten auf Gruppenebene ausgewertet werden können. Neben Gruppenvergleichen sind vor allem auch die individuellen Werte von Interesse. Hier bieten sich verschiedene Verfahren der Testwertberechnung an, die an anderer Stelle beschrieben werden und nicht Bestandteil dieses Beitrags sind.

## Literatur

- Anders, Y. & Steffensky, M. (2019): Frühe naturwissenschaftliche Bildung. In: Frühe Bildung, 8, Nr. 1, 1–2.
- Aufenanger, S. (2019): MINT schon im Kindergarten!?. In: Frühe Bildung, 8, Nr. 1, 53–58.
- Brovelli, D., Bölsterli, K., Rehm, M. & Wilhelm, M. (2014): Using Vignette Testing to Measure Student Science Teachers' Professional Competencies. In: American Journal of Educational Research 2, Nr. 7, 555–558.
- Bühler, E., Grab, B., Rehm, M., Lohse-Bossenz, H., Lange-Schubert, K. & Billion-Kramer, T. (2023a): Frühe naturwissenschaftliche Bildung: Vignettentest. In: H. van Vorst (Hrsg.): Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt: Jahrestagung in Aachen 2022 (S. 524–527). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDCP).
- Bühler, E., Grab, B., Rehm, M., Lohse-Bossenz, H., Lange-Schubert, K. & Billion-Kramer, T. (2023b): Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen in der frühen Bildung. In: H. van Vorst (Hrsg.): Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt: Jahrestagung in Aachen 2022 (S. 532–535). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDCP).

- Forscherstation (2022): Mit Kindern die Welt entdecken – wir begeistern für Naturwissenschaften. [www.forscherstation.info](http://www.forscherstation.info)
- Friesen, M. (2017): Teachers' Competence of Analysing the Use of Multiple Representations in Mathematics Classroom Situations and its Assessment in a Vignette-based Test. Ludwigsburg: Pädagogische Hochschulbibliothek.
- Friesen, M., Kuntze, & Vogel, M. (2018): Videos, Texte oder Comics? Die Rolle des Vignettenformats bei der Erhebung fachdidaktischer Analysekompetenz zum Umgang mit Darstellungen im Mathematikunterricht. In: Rutsch, J., Rehm, M., Seidenfuß, M. & Dörfler, T. (Hrsg.): Effektive Kompetenzdiagnose in der Lehrerbildung. Professionalisierungsprozesse angehender Lehrkräfte untersuchen. Wiesbaden, S. 153-177.
- Herbst, P. & Kosko, K.W. (2013): Using representations of practice to elicit mathematics teachers' tacit knowledge of practice: A comparison of responses to animations and videos. In: Journal of Mathematics Teacher Education, 17, Nr. 6, 515-537.
- Koerber, S., Sodian, B. & Osterhaus, C. (2022): Entwicklung des naturwissenschaftlichen Denkens. In: J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, Miller & S. Wittkowske (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. 3. überarb. Auflage. Bad Heilbrunn, S. 355-359.
- Leuchter, M. (2017): Kinder erkunden die Welt. Frühe naturwissenschaftliche Bildung und Förderung. Stuttgart. Orientierungsplan für Bildung und Erziehung in baden-württembergischen Kindergärten und weiteren Kindertageseinrichtungen. Fassung vom 15. März 2011.
- Rutsch, J. (2016): Entwicklung und Validierung eines Vignettentests zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens im Leseunterricht bei angehenden Lehrkräften. Heidelberg.
- Seidel, T., Stürmer, K., Blomberg, G., Kobarg, M., & Schwindt, K. (2011): Teacher learning from analysis of videotaped classroom situations: Does it make a difference whether teachers observe their own teaching or that of others? In: Teaching and Teacher Education 27, 259-267.
- Skorsetz, N., Öz, L., Schmidt, J. K. & Kucharz, D. (2020): Entwicklungsverläufe von pädagogischen Fach- und Lehrkräften in der frühen MINT-Bildung. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf pädagogische Fachkräfte und Kinder. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Band 13, Berlin, Toronto, S. 46-126.
- Steffensky, M., Lankes, E.-M., Carstensen, C. H. & Nölke, C. (2012): Alltagssituationen und Experimente: Was sind geeignete naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten für Kindergartenkinder? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 15, Nr. 1, 37-54.
- Steffensky, M. (2017): Naturwissenschaftliche Bildung in Kindertageseinrichtungen. Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte, WiFF Expertisen, Band 48, München.
- Steffensky, M., Anders, Y., Barenthien, J., Hardy, I., Leuchter, M., Oppermann, E., Taskinen, P. & Ziegler, T. (2018): Early Steps into Science – EASI Science. Wirkungen früher naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen von Fachkräften und Kindern. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf pädagogische Fachkräfte und Kinder. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Band 10, Berlin, Toronto, S. 50-138.
- Syring, M., Bohl, T., Kleinknecht, M., Kuntze, S., Rehm, M. & Schneider, J. (2015): Videos oder Texte in der Lehrerbildung? Effekte unterschiedlicher Medien auf die kognitive Belastung und die motivational-emotionalen Prozesse beim Lernen mit Fällen. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 18, Nr. 4, 667-685.